

D15

E12



PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : F03D 11/00, 9/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/30031 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Juni 1999 (17.06.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/03606 (22) Internationales Anmeldedatum: 8. Dezember 1998 (08.12.98) (30) Prioritätsdaten: 197 54 349.9 8. Dezember 1997 (08.12.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHNEIDER, Oskar [DE/DE]; Ingerslebenweg 9, D-99094 Erfurt (DE). KEYSSNER, Norbert [DE/DE]; Rudolstädter Strasse 138, D-99099 Erfurt (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AG; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: CN, CZ, IN, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: **WIND POWER PLAT AND METHOD FOR COOLING A GENERATOR IN A WIND POWER PLANT**

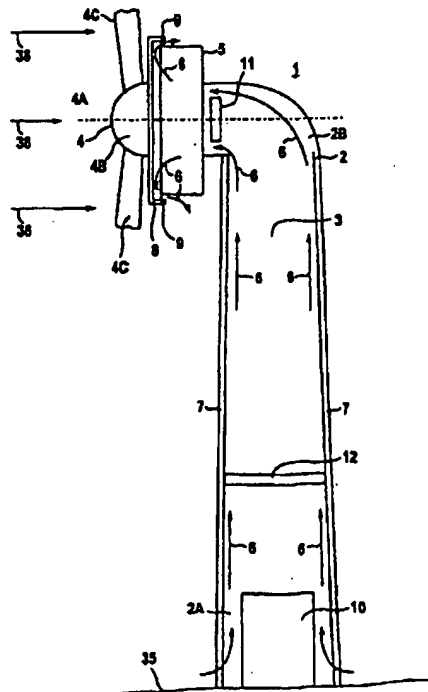
(54) Bezeichnung: **WINDKRAFTANLAGE UND VERFAHREN ZUR KÜHLUNG EINES GENERATORS EINER WINDKRAFTAN-
LAGE**

(57) Abstract

The invention relates to a wind power plant (1) in which the generator (5) is cooled by a cooling air flow (6) generated by chimney effect in the tower (3) of the wind power plant (1). The invention also relates to a method for cooling a generator (5).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Windkraftanlage (1), bei der ein Generator (5) durch eine im Turm (3) der Windkraftanlage (1) erzeugte Kühleuftströmung (6) gekühlt wird. Die Kühleuftströmung (6) wird über eine Kaminwirkung erzeugt. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Kühlung eines Generators (5).



BEST AVAILABLE COPY

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Gambia	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CJ	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Windkraftanlage und Verfahren zur Kühlung eines Generators einer Windkraftanlage

5

Die Erfindung betrifft eine Windkraftanlage, umfassend einen Turm, eine Turbine und einen Generator. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Kühlung eines Generators einer Windkraftanlage.

10

Aus dem Buch "Windkraftanlagen" von Robert Gasch, B.G. Teubner, Stuttgart, 1996, ist der grundsätzliche Aufbau einer Windkraftanlage entnehmbar. Ein Windrad einer Windturbine wird durch Wind in Rotation versetzt. Die dadurch entstehende

15

Rotationsenergie wird direkt oder über ein Getriebe auf den Rotor eines Generators übertragen. Durch ein vom Rotor erzeugtes Magnetfeld wird in einem den Rotor umgebenden Stator eine elektrische Spannung induziert. Im Generator kann dabei eine erhebliche Wärmemenge freigesetzt werden. Aus diesem

20

Grund ist in der Regel eine Kühlung des Generators vorgesehen. Eine Möglichkeit zur Kühlung eines getriebelos angetriebenen Generators ist auf Seite 87 beschrieben. Die dort abgebildete Maschine des Typs E40 der Fa. Enercon weist einen in einem Lagerschild gelagerten Generator auf. Zwischen Generator

25

und Lagerschild bleibt ein Spalt. Zur Kühlung des Generators wird Luft auf der der Turbine gegenüberliegenden Seite des Turmkopfes in den Turmkopf hinein zum Generator geleitet. Die Luft tritt aus dem Spalt zwischen Rotor und Lagerschild aus.

30

Aufgabe der Erfindung ist die Angabe einer Windkraftanlage mit einer effektiven Generatorkühlung. Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Angabe eines Verfahrens zur Kühlung eines Generators einer Windkraftanlage.

35

Erfindungsgemäß wird die auf Angabe einer Windkraftanlage gerichtete Aufgabe gelöst durch eine Windkraftanlage, umfassend

einen Turm, in dem oder an dem ein Kanal vorgesehen ist und eine Turbine, durch welche ein Generator betreibbar ist, wobei in dem Kanal mittels einer Kaminwirkung ein den Generator kühlender Kühlluftstrom erzeugbar ist.

5

Ein wesentlicher Vorteil einer solchen Windkraftanlage liegt in einer besonders hohen Kühlleistung. Durch die Ausnutzung des Kamineffektes wird ein großer Massenstrom an Kühlluft zur Kühlung des Generators genutzt. Vorzugsweise erstreckt sich

10

der Kanal im wesentlichen vertikal.

Vorzugsweise weist der Turm eine massive Turmwand auf und ist hohl, wobei der Kanal durch die Turmwand gebildet ist. Diese Ausführungsform gestattet in einer besonders einfachen Weise

15

die Ausnutzung des Kamineffektes für eine Generatorkühlung, indem ein schon vorhandener Turm als Kanal für die Kaminwirkung genutzt wird. Es kann aber statt eines hohlen Turmes auch ein eigener Kanal vorgesehen sein, z.B. ein Rohr, welches in einem aus Gitterstreben aufgebauten Turm angeordnet

20

ist.

Bevorzugt ist der Generator getriebeelos mit der Turbine verbunden. Weiter bevorzugt ist der Generator in einem Lagerschild gelagert, wobei ein zur Umgebung geöffneter Spalt zwischen Generator und Lagerschild verbleibt, durch welchen

25

Spalt der Kühlluftstrom abführbar ist. Bevorzugtermaßen ist eine Leistungselektronikeinheit im Kanal, insbesondere in Bodennähe, angeordnet. Bei getriebelosen Windkraftanlagen besteht die Notwendigkeit, den vom Generator erzeugten Strom

30

elektronisch zu einer geeigneten Netzfrequenz aufzuarbeiten. Die dafür benötigte Leistungselektronik erzeugt eine erhebliche Wärmemenge. Diese Wärmemenge kann günstig zu einer Verstärkung des Kamineffektes genutzt werden. Besonders dann, wenn die Leistungselektronik in Bodennähe des Turmes angeordnet

35

ist, ist der Kamineffekt verstärkbar. Die Leistungselektronikeinheit wird vorteilhafterweise ebenfalls durch den erzeugten Kühlluftstrom gekühlt.

Bevorzugtermaßen ist die Leistungselektronikeinheit ein Frequenzumrichter.

5 Weiter bevorzugt sind Mittel zur Umlenkung des Kühlluftstroms zum Generator vorhanden, z.B. Leitbleche oder Umlenkschaufeln oder ähnliches. Durch solche Mittel läßt sich der Kühlluftstrom so zum Generator leiten, daß dieser besonders effizient gekühlt wird.

10 Bevorzugt ist der Generator im Kanal, vorzugsweise in Bodennähe, angeordnet. Bei einer Windkraftanlage, bei der der Generator am Boden eines massiven und hohlen Turmes angeordnet ist, ist es nicht möglich, den Generator unter Ausnutzung der von der Windturbine hervorgerufenen Luftströmung hinter der
15 Windturbine zu kühlen. Hier ist eine Kühlung über einen von der Kaminwirkung erzeugten Kühlluftstrom besonders wirksam.

Bevorzugtermaßen ist ein Filter zur Filterung des Kühlluftstroms vorhanden. Durch die Führung des Kühlluftstroms in einem Kanal läßt sich in einfacher Weise ein Filter vorsehen,
20 mit dem der Kühlluftstrom gereinigt werden kann. Damit wird der Generator vor Verschmutzung und Korrosion besser geschützt.

25 Weiter bevorzugt ist der Generator durch einen geschlossenen Kühlkreislauf kühlbar, wobei ein durch den Kühlluftstrom kühlbarer Wärmetauscher in dem Kühlkreislauf angeordnet ist. Durch eine solche Maßnahme ist es möglich, den Generator von
30 der Kühlluft zu trennen. Dies verhindert Verschmutzungen durch die Kühlluft. Der Generator wird nun indirekt über den Wärmetauscher von dem Kühlluftstrom gekühlt.

Erfindungsgemäß wird die auf Angabe eines Verfahrens zur Kühlung eines Generators einer Windkraftanlage gelöst durch ein
35 Verfahren zur Kühlung eines Generators einer Windkraftanlage, bei dem eine auf einem Turm angeordnete Turbine einen Genera-

tor antreibt, und wobei in einem im oder am Turm vorgesehenen Kanal durch eine Kaminwirkung ein Kühlluftstrom erzeugt wird, welcher den Generator kühlt.

- 5 Die Vorteile eines solchen Verfahrens ergeben sich entsprechend den obigen Ausführungen zu den Vorteilen der Windkraftanlage.

Bevorzugt kühlt der Kühlluftstrom den Generator direkt. Weiter bevorzugt kühlt der Kühlluftstrom einen Wärmetauscher, 10 welcher in einem geschlossenen Kühlkreislauf integriert ist, über den der Generator gekühlt wird. Bevorzugtermaßen verstärkt eine in dem Kanal angeordnete Leistungselektronikeinheit die Kaminwirkung durch eine Erwärmung der Luft im Kanal. 15 Weiter bevorzugt wird der Kühlluftstrom gefiltert.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung in einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

- 20 FIG 1 eine Windkraftanlage mit direkter Kühlung des Generators durch den Kühlluftstrom und

FIG 2 eine Windkraftanlage mit indirekter Kühlung des Generators durch den Kühlluftstrom.

25

Gleiche Bezugszeichen haben in den Figuren die gleiche Bedeutung.

In Figur 1 ist ein Längsschnitt durch eine Windkraftanlage 1 30 dargestellt. Am oberen Ende 2B eines leicht konisch zulaufenden Turms 2 ist auf einer horizontalen Achse 4A eine Windturbine 4 angeordnet. An einer Nabe 4B sind zwei einander gegenüberliegende, nur teilweise dargestellte Rotorblätter 4C angeordnet. An die Nabe 4B schließt sich konzentrisch zur Achse 35 4A ein etwa kreisscheibenförmiger Lagerschild 8 an. Der Lagerschild 8 umfaßt einen ebenfalls konzentrisch zur Achse 4A angeordneten Generator 5. Zwischen Lagerschild 8 und Genera-

tor 5 verbleibt ein ringförmiger Spalt 9. Entlang der Achse 4A hinter dem Generator 5 ist eine Luftleiteinrichtung 11 angeordnet, z.B. eine Anordnung geeignet orientierter Leitbleche. Der Turm 2 weist eine Turmwand 7 auf. Diese ist massiv ausgeführt. Der Turm 2 ist hohl und an seinem oberen Ende 2B zur Achse 4A hin gebogen. Durch die Turmwand 7 wird ein vertikaler Kanal 3 gebildet, welcher zum unteren Ende des Turms 2, dem Turmfuß 2A, bis zum Generator 5 führt. Im Turmfuß 2A ist in Nähe des Bodens 35 eine Leistungselektronikeinheit 10 zur Frequenzumrichtung angeordnet.

Im Betrieb einer solchen Windkraftanlage 1 treibt Wind 36 die Turbine 4 an. Die Rotation der Turbine 4 wird auf den Generator 5 übertragen. Im hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist dabei kein Getriebe zwischen Turbine 4 und Generator 5 geschaltet. Der Generator 5 erzeugt somit Strom mit der Frequenz der sich drehenden Turbine 4. Zur Anpassung dieses Stroms an die Netzfrequenz erfolgt eine Frequenzumrichtung in der Leistungselektronikeinheit 10. Diese gibt dabei Wärme an die sie umgebende Luft im Kanal 3 ab. Dies verstärkt die Kaminwirkung im Kanal 3. Es wird ein Kühlluftstrom 6 erzeugt. Der Kühlluftstrom 6 steigt bis zum oberen Ende des Turms 2 auf und wird zum Generator 5 hin umgelenkt. Dabei dient die Luftleiteinrichtung 11 einer effizienten Umströmung des Generators 5 mit dem Kühlluftstrom 6. Der Kühlluftstrom 6 tritt aus dem Spalt 9 in die Umgebung aus. Ein im Kanal 3 angeordneter Filter 12 dient zur Säuberung des Kühlluftstroms 6 von z.B. Staub oder Salz. Dies reduziert eine Verschmutzung oder Korrosion des Generators 5. Die Kühlung mittels der Kaminwirkung ist durch einen großen Kühlluftmassenstrom sehr effektiv.

In Figur 2 ist im wesentlichen die gleiche Windkraftanlage wie in Figur 1 gezeigt. Im Unterschied zur Windkraftanlage in Figur 1 erfolgt aber die Kühlung des Generators 5 nicht direkt mit dem Kühlluftstrom 6, sondern über einen im Kanal 3 am oberen Ende 2B des Turms 2 angeordneten Wärmetauscher 14.

Dieser Wärmetauscher 14 ist in einem geschlossenen Kühlkreislauf 13 integriert. Der Generator 5 wird über den Kühlkreislauf 13, also indirekt über den Kühlluftstrom 6, gekühlt. Damit ist es möglich, den Generator vollständig von der Umgebungsluft zu trennen. Dies reduziert schädliche korrosive Einflüsse auf Generatorbauteile, insbesondere bei einer Aufstellung der Windkraftanlage 1 in salzhaltiger Umgebungsluft.

Patentansprüche

1. Windkraftanlage, umfassend einen Turm (2), in dem oder an dem ein Kanal (3) vorgesehen ist, und eine Turbine (4), durch
5 welche ein Generator (5) antreibbar ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß in dem Kanal (3) mittels einer Kaminwirkung ein den Generator (5) kühlender Kühlluftstrom (6) erzeugbar ist.
- 10 2. Windkraftanlage (1) nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Turm (2) eine massive Turmwand (7) aufweist und hohl ist, wobei der Kanal (3) durch die Turmwand (7) gebildet ist.
- 15 3. Windkraftanlage (1) nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Generator (5) getriebeelos mit der Turbine (4) verbunden ist.
- 20 4. Windkraftanlage (1) nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Generator (5) in einem Lagerschild (8) gelagert ist, wobei ein zur Umgebung geöffneter Spalt (9) zwischen Generator (5) und Lagerschild (8) verbleibt, durch welchen Spalt (9) der Kühlluftstrom (6) abführbar ist.
- 25 5. Windkraftanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß eine Leistungselektronikeinheit (10) im Kanal (3), insbesondere in Bodennähe, angeordnet ist.
- 30 6. Windkraftanlage (1) nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Leistungselektronikeinheit (10) ein Frequenzumrichter ist.
- 35 7. Windkraftanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß Mittel

(11) zur Umlenkung des Kühlluftstromes (6) zum Generator (5) vorhanden sind.

5 8. Windkraftanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Generator (5) im Kanal (3), vorzugsweise in Bodennähe, angeordnet ist.

10 9. Windkraftanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Filter (12) zur Filterung des Kühlluftstroms (6) vorhanden ist.

15 10. Windkraftanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Generator (5) durch einen geschlossenen Kühlkreislauf (13) kühlbar ist, wobei ein durch den Kühlluftstrom (6) kühlbarer Wärmetauscher (14) in dem Kühlkreislauf (13) angeordnet ist.

20 11. Verfahren zur Kühlung eines Generators (5) einer Windkraftanlage (1), bei dem eine auf einem Turm (2) angeordnete Turbine (4) den Generator (5) antreibt, dadurch gekennzeichnet, daß in einem im oder am Turm (2) vorgesehenen Kanal (3) durch eine Kaminwirkung ein Kühlluftstrom (6) erzeugt wird, welcher den Generator (5) kühlt.

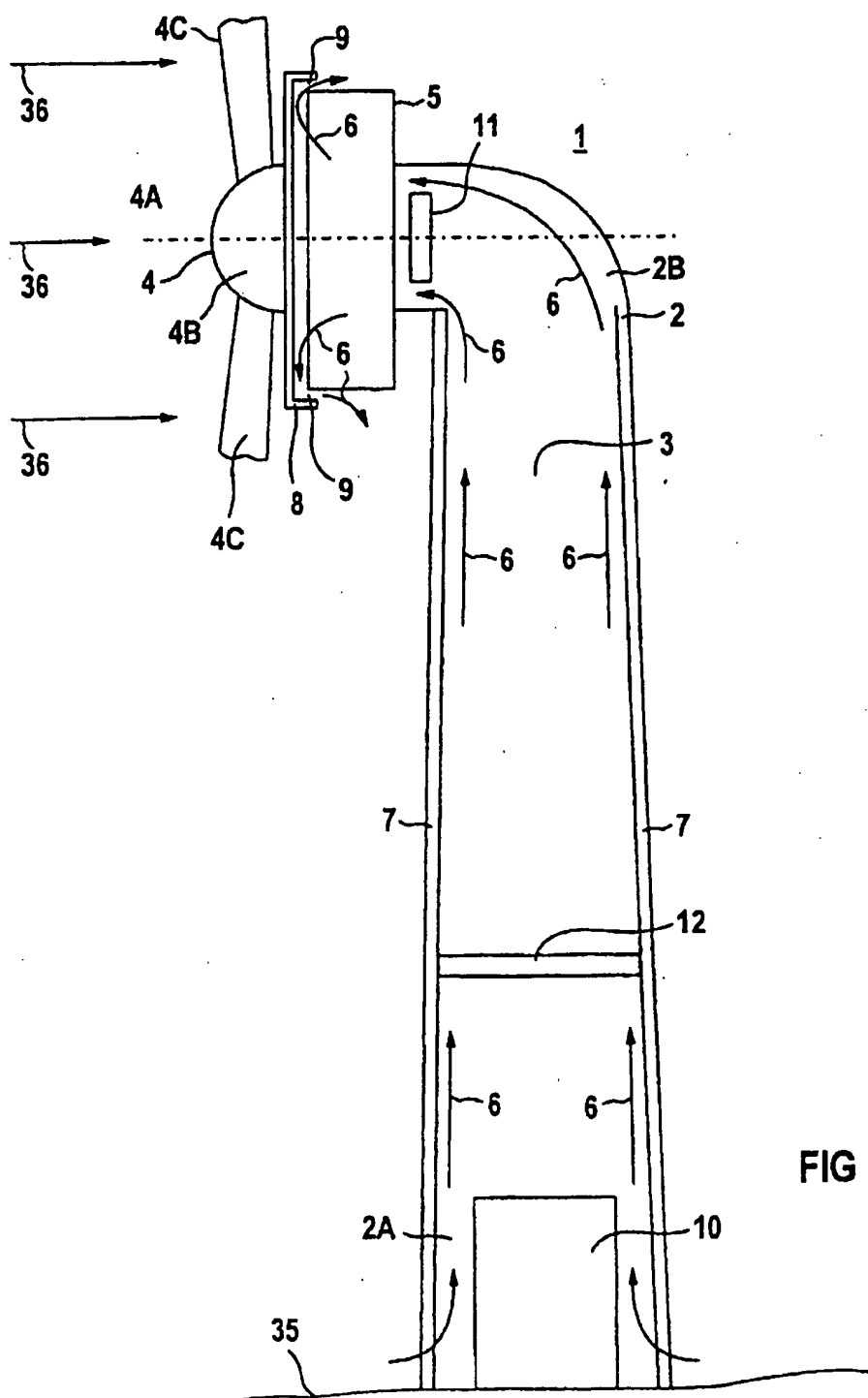
30 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlluftstrom (6) den Generator (5) direkt kühlt.

35 13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlluftstrom (6) einen Wärmetauscher (14) kühlt, welcher in einen geschlossenen Kühlkreislauf (15) integriert ist, über den der Generator (5) gekühlt wird.

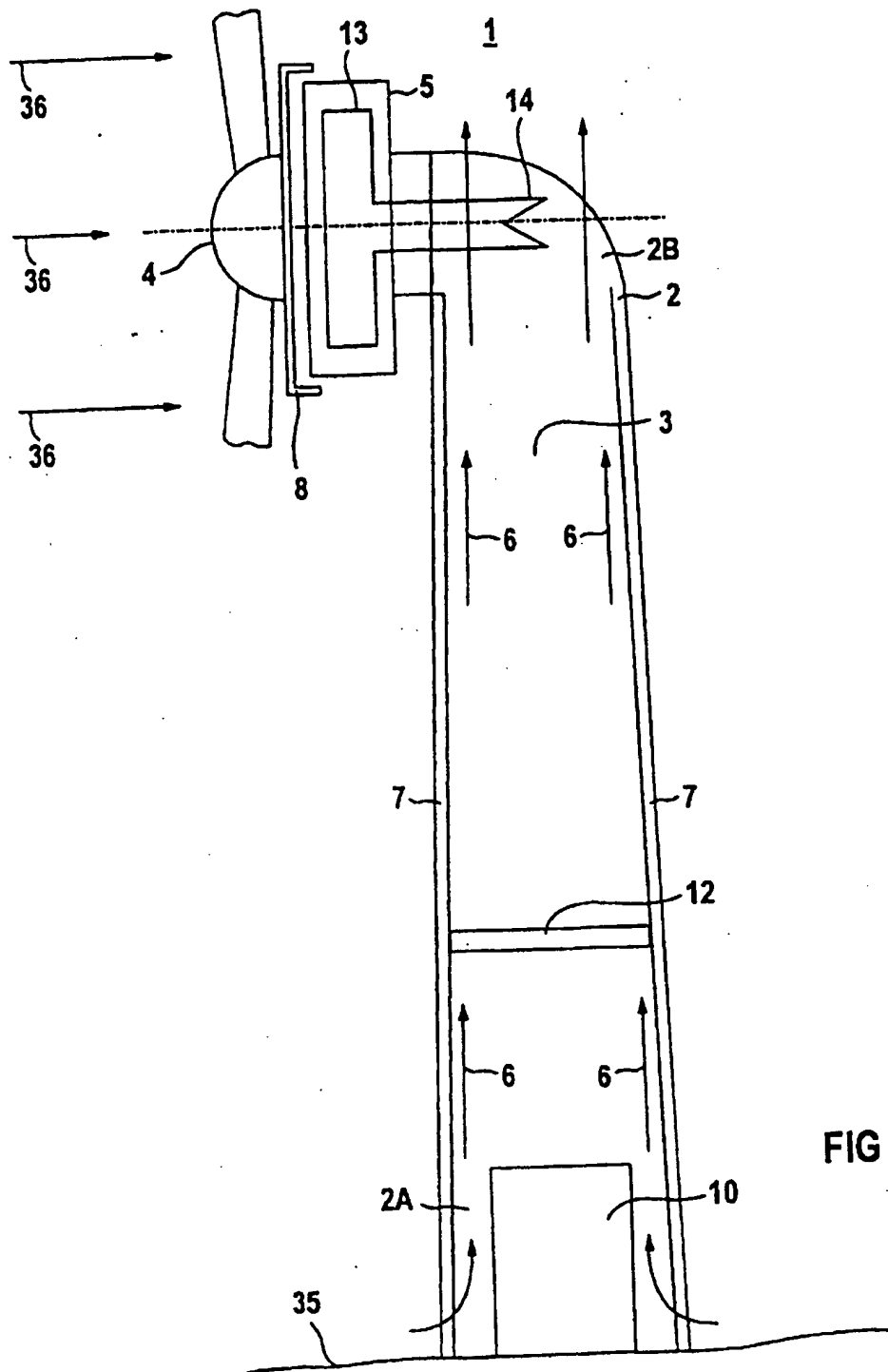
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß eine in dem
Kanal (3) angeordnete Leistungselektronikeinheit (10) die Ka-
minwirkung durch eine Erwärmung der Luft im Kanal (3) ver-
5 stärkt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Kühlluft-
strom (6) gefiltert wird.
10

1/2



2/2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Appl. No.

PCT/DE 98/03606

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F03D11/00 F03D9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F03D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 068 131 A (JACOBS MARCELLUS L ET AL) 10 January 1978 see figure 9	1,2,4,7, 8,11,12
Y	see column 5, line 45 - column 6, line 4	3,5,6,9, 10,13-15
Y	DE 35 23 028 A (INTERATOM) 2 January 1987	1,2,4,7, 8,11,12
Y	see figures see abstract	3,5,6,9, 10,13-15
Y	DE 36 29 872 A (LICENTIA GMBH) 10 March 1988	3
A	see column 4, line 10 - line 22 see column 6, line 5 - line 30; figures	4,12
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 April 1999

Date of mailing of the international search report

22/04/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Criado Jimenez, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Jona! Application No

PCT/DE 98/03606

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 44 35 510 C (GRUNDFOS AS) 7 March 1996 see abstract	5,6,14
Y	US 4 459 260 A (BRADLEY NORMAN) 10 July 1984 see column 1, line 18 - line 20 see claim 2	9,15
Y	DE 43 30 923 C (LOH KG RITTAL WERK) 23 March 1995 see abstract see column 1, line 1 - line 36	10
Y	US 4 508 986 A (VANDAMME DETLEF) 2 April 1985 see abstract	13
A	EP 0 485 281 A (MATRA COMMUNICATION) 13 May 1992 see abstract	1,7
A	DE 195 03 512 A (2K KEMPE & KLAUS GMBH) 8 August 1996 see abstract	1
P,A	DE 196 36 591 A (KLINGER FRIEDRICH PROF DR ING) 12 March 1998	3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. J. Appl. No.

PCT/DE 98/03606

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4068131 A	10-01-1978	NONE	
DE 3523028 A	02-01-1987	NONE	
DE 3629872 A	10-03-1988	NONE	
DE 4435510 C	07-03-1996	NONE	
US 4459260 A	10-07-1984	DE 3207309 A GB 2096521 A,B JP 57160100 A	07-10-1982 20-10-1982 02-10-1982
DE 4330923 C	23-03-1995	NONE	
US 4508986 A	02-04-1985	DE 3247888 A CA 1200830 A EP 0114024 A	28-06-1984 18-02-1986 25-07-1984
EP 0485281 A	13-05-1992	FR 2668875 A DE 69102691 D DE 69102691 T DK 485281 T ES 2059087 T	07-05-1992 04-08-1994 02-03-1995 07-11-1994 01-11-1994
DE 19503512 A	08-08-1996	NONE	
DE 19636591 A	12-03-1998	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Nationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/03606

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F03D11/00 F03D9/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 F03D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 068 131 A (JACOBS MARCELLUS L ET AL) 10. Januar 1978 siehe Abbildung 9	1,2,4,7, 8,11,12
Y	siehe Spalte 5, Zeile 45 - Spalte 6, Zeile 4	3,5,6,9, 10,13-15
Y	DE 35 23 028 A (INTERATOM) 2. Januar 1987	1,2,4,7, 8,11,12
Y	siehe Abbildungen siehe Zusammenfassung	3,5,6,9, 10,13-15
Y	DE 36 29 872 A (LICENTIA GMBH) 10. März 1988	3
A	siehe Spalte 4, Zeile 10 - Zeile 22 siehe Spalte 6, Zeile 5 - Zeile 30; Abbildungen	4,12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipie oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. April 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/04/1999

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Criado Jimenez, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inta. Jona/les Aktenzeichen

PCT/DE 98/03606

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 44 35 510 C (GRUNDFOS AS) 7. März 1996 siehe Zusammenfassung	5,6,14
Y	US 4 459 260 A (BRADLEY NORMAN) 10. Juli 1984 siehe Spalte 1, Zeile 18 - Zeile 20 siehe Anspruch 2	9,15
Y	DE 43 30 923 C (LOH KG RITTAL WERK) 23. März 1995 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 36	10
Y	US 4 508 986 A (VANDAMME DETLEF) 2. April 1985 siehe Zusammenfassung	13
A	EP 0 485 281 A (MATRA COMMUNICATION) 13. Mai 1992 siehe Zusammenfassung	1,7
A	DE 195 03 512 A (2K KEMPE & KLAUS GMBH) 8. August 1996 siehe Zusammenfassung	1
P,A	DE 196 36 591 A (KLINGER FRIEDRICH PROF DR ING) 12. März 1998	3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/03606

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4068131	A	10-01-1978	KEINE	
DE 3523028	A	02-01-1987	KEINE	
DE 3629872	A	10-03-1988	KEINE	
DE 4435510	C	07-03-1996	KEINE	
US 4459260	A	10-07-1984	DE 3207309 A GB 2096521 A,B JP 57160100 A	07-10-1982 20-10-1982 02-10-1982
DE 4330923	C	23-03-1995	KEINE	
US 4508986	A	02-04-1985	DE 3247888 A CA 1200830 A EP 0114024 A	28-06-1984 18-02-1986 25-07-1984
EP 0485281	A	13-05-1992	FR 2668875 A DE 69102691 D DE 69102691 T DK 485281 T ES 2059087 T	07-05-1992 04-08-1994 02-03-1995 07-11-1994 01-11-1994
DE 19503512	A	08-08-1996	KEINE	
DE 19636591	A	12-03-1998	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.